



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2010

Die zwei Versionen astronomischer Tafeln von Habas al-Hasib: Ein editorisches Problem

Thomann, Johannes

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich
ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-46853>
Conference or Workshop Item

Originally published at:

Thomann, Johannes (2010). Die zwei Versionen astronomischer Tafeln von Habas al-Hasib: Ein editorisches Problem. In: 31. Deutscher Orientalistentag, Marburg, 20 September 2010 - 24 September 2010.

Die zwei Versionen der astronomischen Tafeln von Ḥabaš al-Ḥāsib: Ein editorisches Problem

Johannes Thomann
Orientalisches Seminar, Universität Zürich

DOT Marburg, 20.-24. September 2010 *

1 Einleitung

Die Zeit des Ḥalīfen al-Ma'mūn bedeutete für die Geschichte der Wissenschaften und besonders für die Geschichte der Astronomie eine Wende von weitreichender Bedeutung. Griechische Werke von höchstem wissenschaftlichem Niveau wurde in arabischer Sprache zugänglich und lösten die mittelpersischen und indischen Werke als Vorbilder ab. Von den um al-Ma'mūn tätigen Wissenschaftlern sind einige Texten erhalten und ediert.

Von Ḥabash al-Ḥāsib, der als der innovativste Mathematiker des Kreises gilt, sind bisher nur drei kürzere Traktate und ein ihm zugeschriebenes herausgegeben worden. Seine bisher unedierten astronomischen Tafeln herauszugeben ist das Ziel des Projektes, das ich hier vorstellen möchte.

Zwei Handschriften sind bekannt, welche dem Ḥabaš zugeschrieben astronomische Tafelwerke enthalten. Die erste Handschrift befindet sich in der Süleymaniye Bibliothek in Istanbul. Sie stammt aus der Yeni Cami und trägt die Signatur 784. Nach der Beschreibung von Krause stammt sie aus dem 13. Jh. n. Chr.

Die zweite Handschrift befindet sich in Berlin und trägt die Signatur Wetzstein 90. Ahlward hat sie unter der Nummer 5750 beschrieben und in die Zeit um 1300 n. Chr. datiert.

Sie enthält zahlreiche Randglossen und Überarbeitungen in den Tabellen von mehreren späteren Händen.

* Korrigierte Fassung 25. September 2010

2 Forschungsstand

Vor gut zwanzig Jahren hat Marie-Thérèse Debarnot einen inhaltlichen Überblick der Istanbuler Handschrift publiziert und dabei auch einen Vergleich mit der Berliner Handschrift durchgeführt. Ihr Fazit war, dass die Istanbuler Handschrift, die einen wesentlich umfangreicheren Text enthält, das Werk des Ḥabaš in den meisten Teilen wohl getreu wiedergibt. Lediglich bei zwei Kapiteln, stellten sich aus stilistischen Gründen gewisse Zweifel ein. Die Berliner Handschrift dagegen enthalte eine später überarbeitete und gezielt gekürzte Fassung.

Dieser Befund stützt sich hauptsächlich auf inhaltliche Indizien, insbesondere die Natur der in der Berliner Handschrift weggelassenen Partien. Diese sind zum einen die ausgeführten Rechenbeispiele, zum anderen die historischen Berichte über unter al-Ma'mūn durchgeführte Beobachtungen. Gerade im Fall dieser letzteren ist die Annahme eines späteren Zusatzes unwahrscheinlich und eher eine Kürzung anzunehmen.

Daraus wäre der Schluss zu ziehen, dass die Berliner Fassung in fast allem von der Istanbuler Fassung abhängig wäre und eine Edition sie lediglich in den wenigen Fällen, in denen ein Textteil oder eine Tabelle in der Istanbuler Handschrift fehlt, diese aus der Berliner Handschrift zu ergänzen sei.

3 Zwei Stichproben

In Ergänzung zu diesem auf der Makrostruktur beruhenden Befund habe ich nun zwei Stichproben zur Mikrostruktur durchgeführt.

3.1 Text

Die erste betrifft den erklärenden Text zur chronologischen Fixierung des ersten Jahres der Hiğra.

Ich zeige hier die beiden Fassungen mit dem gemeinsamen Text in Schwarz und den Variantentext in blau für die Istanbuler Fassung und in rot für die Berliner Fassung. Wie man sieht sind die Varianten zahlreich. Insgesamt ist der Text der Berliner Fassung - entgegen dem Befund der Makrostruktur - umfangreicher. Ein Zusatz von mehreren Zeilen enthält die Umrechnung des 1. Muḥarram des Jahres 1 in den Persischen Kalender. Insgesamt erscheint die Berliner Fassung als eine Redaktion mit behutsamen stilistischen Glättungen und Präzisierungen. Zum Beispiel: In der Istanbuler Fassung wechselt der Autor zwischen 1. Person Singular und 1. Person Plural, in der Berliner hingegen steht immer 1. Person Plural. Weiter wird gelegentlich ein klärendes Pronomen oder Adjektiv hinzugefügt. Alles spricht somit dafür, dass die Berliner eine inhaltlich treue, gelegentlich ergänzte, sprachlich leicht auf Verständlichkeit hin überarbeitete Redaktion ist.

3.2 Tafel

Die zweite Stichprobe betrifft die Tabelle der Deklination der Sonne. Sie gibt den jahreszeitlich veränderlichen Abstand der Sonne vom Himmelsäquator an, wodurch sich die unterschiedliche Dauer der Tage im Jahreslauf ergibt. Die Werte werden in Graden, Bogenminuten und Bogensekunden angegeben, was einer Genauigkeit von mehr als drei Dezimalstellen nach dem Komma entspricht.

Ein Vergleich der beiden Versionen zeigt, dass sie in Graden und Minuten weitgehend übereinstimmen, sich in ihre Sekundenwerten aber in den meisten Fällen unterscheiden. Betrachtet man ihre Abweichungen von den nach modernen Methoden gerechneten Werten, werden zwei Dinge sichtbar. Erstens zeigt die Berliner Fassung mehr genauere Werte. Zweitens zeigt die Istanbul Fassung deutliche Zeichen systematischen Fehlers. Die ist besonders gut in der Zone rechts von der Mitte zu sehen, wo eine periodische Struktur der Abweichungen vorliegt.

In einem nächsten Schritt der Analyse betrachten wir die Differenzen der Werte zu ihrem jeweils vorangehenden Wert in der Tabelle und konzentrieren uns dabei auf die Zone mit der periodischen Abweichung. Nun zeigt sich, dass in der Istanbul Fassung in Blau jeweils drei aufeinanderfolgenden Differenzen horizontal nebeneinander liegen, das heisst, konstant bleiben. Dies bedeutet, dass jeweils drei Werte den gleichen Abstand zu ihrem vorangehenden Wert haben. In der Berliner Fassung in Rot sind hingegen keine horizontalen Sequenzen zu sehen. Die Differenzen ändern sich mit jedem Wert.

Für die Herstellung der Tabelle der Istanbul Fassung heisst das aber, dass nur jeder dritte Werte genau gerechnet wurde. Die dazwischen liegenden Werte hingegen wurden lediglich linear interpoliert. Dieses Verfahren ist in in vielen indischen und arabischen Tafeln festzustellen.

Mithin zeigt sich, dass in der Berliner Fassung ein massiver zusätzliche Rechenaufwand dokumentiert ist. Es läge nahe anzunehmen, dass der Redaktor diese Tafel aus einem anderen Tafelwerk kopiert hätte. Naheliegend wäre der berühmte *Ziğ al-Battānī's*, der nur kurze Zeit später verfasst wurde.

Ein Vergleich zeigt allerdings, dass die Werte der Berliner Fassung nicht von *al-Battānī* abhängen können. Beim Auf- und Abrunden der Sekunden zeigt sich keinerlei Übereinstimmung der beiden Tafeln.

Systematisch gedacht müsste die Berliner Fassung vor *al-Battānī* eingeordnet werden. Das ist zugegebenermassen ein idealistisches Vorgehen, das später noch weiterer empirischer Überprüfung bedarf. Dennoch, wenn man diese sehr vorläufigen Analysen zusammenfassen möchte, ergibt sich folgendes Bild: Die Berliner Fassung bedeutet einen markanten Fortschritt gegenüber der partiell interpolierten Tafel der Istanbul Fassung. Andererseits erweist sie sich als weniger präzise als die Tafel von *al-Battānī*. Dieser Befund würde auf eine Entstehung im dritten Drittel des 9. Jahrhunderts hindeuten.

4 Versuch einer historischen Einordnung

Wenn wir mit den gewonnenen Indizien ein Profil für den Autor der Berliner Fassung erstellen, so suchen wir nach einer Person, die einen beträchtlichen Aufwand zur Verbesserung der Tafeln in Kauf nahm und den übernommenen Teilen der Textvorlage, wie sie uns in der Istanbul Fassung erhalten ist, grosse Treue erwies und sie nur einer leichten Glättung und Präzisierung unterzog.

Ein Blick in die bio-bibliografische Literatur fördert zwar 16 Autoren zutage, die in der fraglichen Zeit Ziğ-Werke verfasst haben sollen.¹ Offensichtlich habe diese aber alle ihre Werke unter ihrem Namen veröffentlicht. Wieso sollte dies unser unbekannter Bearbeiter der Berliner Fassung nicht auch tun, wo er doch, wie es scheint, soviel Mühe aufgewendet hatte? Unter den vielen möglichen Lösungen dieses Problem existiert eine, die den Vorzug hat die vorliegenden Fakten zwanglos zu erklären.

Im Fihrist des Ibn an-Nadīm wird vermerkt, Ḥabash al-Ḥāsib sei 100 Jahre alt geworden und habe zwei astronomische Tafelwerke verfasst: az-Ziğ ad-Dimashqī und az-Ziğ al-Ma'mūnī.

In den Ṭabaqāt al-umam des Šā'id al-Andalusī heisst es sogar, Ḥabash habe drei astronomische Tafelwerke verfasst: Das erste sei noch nach den Methoden des Sindhind konzipiert gewesen. Das zweite sei unter dem Namen az-Ziğ al-Mumtaḥan «Die überprüften Tafeln» bekannt. Es sei das bekannteste Werk des Ḥabash. Das dritte seien die kleinen Tafeln, die als aš-Šāh bekannt seien.

Die im Fihrist angegebenen Titel stimmen nicht mit denen in den Ṭabaqāt überein. Es scheint, dass die der Bezeichnung «Ziğ» beigegebenen Attribute schwankend waren. Der Titel «az-Ziğ al-Ma'mūnī» scheint in die frühe Le-

¹Diese sind:

- Ḥārīt
- Abū Ma'sar
- Ibn al-Bāzī, Muḥammad Ibn 'Abdallāh
- Banū Mūsā
- Aḥmad Ibn Mūsā Ibn Šakir
- al-Māhānī, Muḥammad Ibn 'Isā
- Ḥārūn Ibn 'Alī Ibn Yaḥyā
- al-Ḥasan Ibn aš-Šabbāḥ
- as-Samarqandī
- Ṭābit Ibn Qurra
- al-Wāsiṭī, Ḥāmid Ibn 'Alī
- 'Umar Ibn Muḥammad Ibn Ḥalid
- Ishāq Ibn Ḥunayn
- Abū Ḥanīfa ad-Dīnawarī
- as-Saraḥsī, Muḥammad Ibn Ishāq
- an-Nayrīzī, al-Faḍl Ibn Ḥatīm

benszeit des Ḥabash zu verweisen und müsste dann dem ersten, ohne Titelsatz aufgeführten Werk bei Ḥabash entsprechen. Weiter findet sich der in der Istanbul Version gegebene Titel «az-Ziğ ad-Dimašqī» im Fihrist wieder. Am ehesten dürfte die Istanbul Version mit dem in den Ṭabaqāt als «az-Ziğ al-Mumtaḥan» bezeichneten Werk zu identifizieren sein. Es wäre nun naheliegend anzunehmen, dass die Berliner Fassung, die ja tatsächlich kürzer ist als die Istanbul, mit dem dritten Werk in den Ṭabaqāt, dem «Ziğ aṣ-ṣağīr» identisch ist. In der Berliner Handschrift ist die Werkbezeichnung in Titelzeile ausradiert worden, wir wissen also nicht was hier ursprünglich stand. Die Argumente für eine Identifikation der Berliner Fassung mit dem dritten Werk in der Liste der Ṭabaqāt sind schwach. Dennoch sehe ich zur Zeit kein starkes Argument, das dagegen spräche. Dies genügt beim gegenwärtigen Stand des Projektes auch vollumfänglich, das weitere Vorgehen zu bestimmen.

Es schiene mir fahrlässig, die Berliner Fassung auf dem Friedhof des kritischen Apparats zu begraben. Die Berliner Fassung verdient es als eigener Text gewürdigt zu werden.²

Vielleicht ist der Preis für eine solche Entscheidung hoch - zumindest in Papier und Druckerschwärze. Andernfalls bestünde aber Gefahr, die Krönung des Lebenswerkes eines der bedeutendsten Astronomen der Geschichte zu verlieren.³

Literatur

- [1] as Saleh, J. A. Solar and lunar distances and apparent velocities in the astronomical tables of Habash al-Hasib. *al-Abhath* 23 (1970), 204--252.
- [2] Berggren, J. L. Ḥabash's analemma for representing azimuth circles on the astrolabe. *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften* 7, (1992), 23--30.
- [3] Charette, F., and Schmidl, P. G. A universal plate for timekeeping by the stars by Ḥabash al-ḥāsib: text, translation and preliminary commentary. *Suhayl* 2 (2001), 107--159.
- [4] Debarnot, M.-T. Un calcul d'astronomie sphérique de Ḥabash al-Ḥāsib. *International Symposium on the History of Arabic Science* 2 (1979).
- [5] Debarnot, M.-T. *al-Bīrūnī. Kitāb maqālīd al-hay'a: La trigonométrie sphérique chez les Arabes de l'Est à la fin du Xe siècle*. Institut Français de Damas, Damas, 1985.

² Ähnlich ist auch Fritz Pedersen in seiner Edition der Toledanischen Tafeln vorgegangen, indem er die greifbaren Fassungen als separate Texte und Tafeln herausgegeben hat.

³ Die nachfolgende Literaturliste wurde beim Vortrag auf einem Handout verteilt, und die Abbildungen wurden digital projiziert. Für die elektronischen Publikation wurden sie hier eingefügt; ferner wurden einige wenige Fehler im Text korrigiert.

- [6] Debarnot, M.-T. The Zīj of Ḥabash al-Ḥāsib: A Survey of MS Istanbul Yeni Cami 784/2. *Annals of the New York Academy of Sciences* 500 (1987), 35--69.
- [7] Irani, R. A. K. The ``jadwal al-taqwīm" of Ḥabash al-Ḥāsib. Master's thesis, American University of Beirut, 1956.
- [8] Kennedy, E. S. A survey of Islamic astronomical tables. *Transactions of the American Philosophical Society* 46 (1956), 123--127.
- [9] Kennedy, E. S. Parallax theory in Islamic astronomy. *Isis* 47 (1956), 33--53.
- [10] Kennedy, E. S. An early method of successive approximations. *Centaurus: International Magazine of the History of Mathematics, Science, and Technology* 13 (1969), 248--250.
- [11] Kennedy, E. S., and Agha, M. Planetary visibility tables in Islamic astronomy. *Centaurus* 7 (1960), 134--140.
- [12] Kennedy, E. S., Haddad, F. I., and Pingree, D. A letter of al-Bīrūnī: Ḥabash al-Ḥāsib's analemma for the qibla. *Historia Mathematica* 1 (1974), 3--11.
- [13] Kennedy, E. S., Kunitzsch, P., and Lorch, R. P. *The melon-shaped astrolabe in Arabic astronomy*. Steiner, Stuttgart, 1999.
- [14] Kennedy, E. S., and Muruwwa, A. Bīrūnī on the solar equation. *Journal of Near Eastern Studies* 17 (1958), 112--121.
- [15] Kennedy, E. S., and Transue, W. R. A medieval iterative algorism. *American Mathematical Monthly* 63 (1956), 80--83.
- [16] Kunitzsch, P. Abū naṣr and Ḥabash on maṭālī' al-samt. *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften* 9 (1994), 43--82.
- [17] Langermann, Y. The Book of Bodies and Distances of Ḥabash al-Ḥāsib. *Centaurus: International Magazine of the History of Mathematics, Science, and Technology* 28 (1985), 108--128.
- [18] Lorch, R. Graphical methods in spherical astronomy in treatises by Ḥabash al-Ḥāsib and al-Māhānī. *Actes du 3me Colloque Maghrébin sur l'Histoire des Mathématiques Arabes I* (1998), 221--226.
- [19] Lorch, R., and Kunitzsch, P. Ḥabash al-Ḥāsib's book on the sphere and its use. *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften / Majallat Tārīkh al-‘Ulūm al-‘Arabīya wa ‘l-Islāmīya* 2 (1985), 68--98.
- [20] Salam, H., and Kennedy, E. S. Solar and lunar tables in early islamic astronomy. *Journal of the American Oriental Society* 87 (1967), 492--497.
- [21] Sayılı, A. The introductory section of Ḥabash's astronomical tables known as the ``Damascene" Zīj. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafia Fakültesi Dergisi* 13 (1955), 132--151.

- [22] Schoy, C. Aus der astronomischen Geographie der Araber. *Isis* 5 (1923), 51--74.

وأقول في التواريخ إنا وجدنا رواية الحديث وأهل الحساب يؤرخون مستهل المحرم سنة هاجر النبي صلى الله عليه وسلم يوم الخميس فنظرت هل يصح ذلك من الحساب فوجدت اجتماع الشمس والقمر لمستهل المحرم سنة الهجرة كان بمكة بعد النصف من الليلة التي صبيحتها الأربعاء ووجدت بالحساب رؤية الهلال كان بمكة ليلة الأربعاء مستهل المحرم سنة الهجرة فلم أجد لتأريخ الخميس معنى لا في الإجماع ولا في الرؤية فدل ذلك على أن القوم أرخوا المحرم بليلة يوم الخميس على جملة حسابهم أن ذا الحجة تسعة وعشرين يوماً فرجعت إلى رؤية الهلال الحقيقي وأرخت مستهل المحرم سنة إحدى من الهجرة بليلة الجمعة .

ووجدنا أقدم تواريخ العجم الصحيحة التي أرخ بها بطليموس كتاب المجسطي من أول ملك بختنصر نصر . ووجدنا بين أول سنة إحدى لملك بختنصر وهو النصف من الليلة التي صبيحتها؟ يوم الأربعاء || أول يوم من ذي يماه؟ قبل النصف من ليلة الجمعة لمستهل المحرم سنة إحدى من الهجرة بأربعمائة ألف وتسعة وتسعين الفا وثمان مائة يوم ويومين آخرها انقضا يوم الخميس في النصف من ليلة الجمعة تكون هذه الأيام سنين قمرية الفا وأربعمائة وعشرين سنة تامة وخمسة وأربعين يوما وتكون سنين فارسية الفا وثلثمائة وتسعا وستين سنة تامة ومائة وسبعة وعشرين يوماً كل سنة منها ثلثمائة وخمسة وستون يوماً .

نقول في التواريخ إنا وجدنا رواية الحديث وأهل الحساب يؤرخون مستهل المحرم سنة هاجر النبي محمد العربي صلى الله عليه وعلى أهل بيته الظاهرين وسلم يوم/يوم الخميس فنظرت هل يصح ذلك من الحساب فوجدت اجتماع النيران لمستهل المحرم سنة إحدى للهجرة كان بمكة بعد النصف من ليلة صبيحتها يوم الأربعاء ووجدنا بالحساب رؤية الهلال بمكة كان ليلة الجمعة مستهل المحرم سنة الهجرة فلم نجد لتاريخ الخميس معنى لا في الإجماع ولا في الرؤية فدلنا ذلك على أن القوم إنما أرخوا المحرم بليلة الخميس على حسب العادة بجملة حسابهم أن ذا الحجة الماضي كان كط يوماً فرجعنا إلى رؤية الهلال الحقيقي وأرخنا مستهل المحرم سنة إحدى للهجرة ليلة الجمعة بمكة صبيحة اليوم كح من افرودين ماه ابرويز قبل ملك يزدرج ط سنين وشلح يما. وفي الليلة التي صبيحتها يوم يو من تموز سنة ظلج للاسكندر ومن أول يوم من تشرين الأول إلى الخامس شظر من تموز مع اليوم به ٢٦٦ يوم . وفي صبيحة اليوم كج من كيهك سنة غشفط لنحت نصر . ومن أول يوم من توت إلى كب من كيهك مع اليوم كب ١١٢ يوما وإذا زدنا الخمسة الأيام اللواحق بفغت ١١٧ وإنما زدنا الخمسة لأننا نعد من ديماء وإذا جازيت كملت سنة القبط . ووجدنا أقدم التواريخ الصحيحة التي أرخ بها بطلميوس كتاب المجسطي من أول ملك بخت نصر . ووجدنا ما بين أول سنة إحدى لملك بخت نصر وهو النصف من الليلة التي صبيحتها يوم الأربعاء || أول يوم من ديماء قبل النصف من ليلة الجمعة لمستهل المحرم سنة إحدى للهجرة و ٤٩٩٨٠٢ يوما آخرها انقضا يوم الخميس في النصف من ليلة الجمعة تكون هذه الأيام سنين قمرية ١٤١٠ سنة تامة وقمه يوما وتكون سنين فارسية تامة ١٣٦٩ سنة وقيز يوماً كل سنة شسه يوماً .

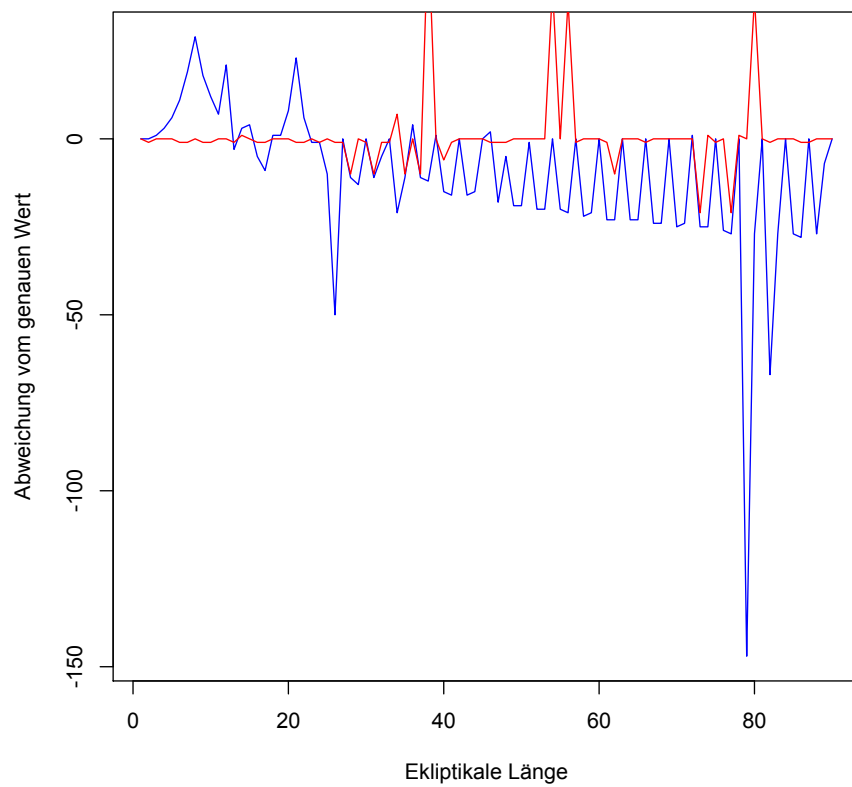


Abbildung 3: Deklination der Sonne: Abweichungen vom genauen Wert (Blau: Istanbul, Yeni Cami 784; Rot: Berlin Ahlward 5750)

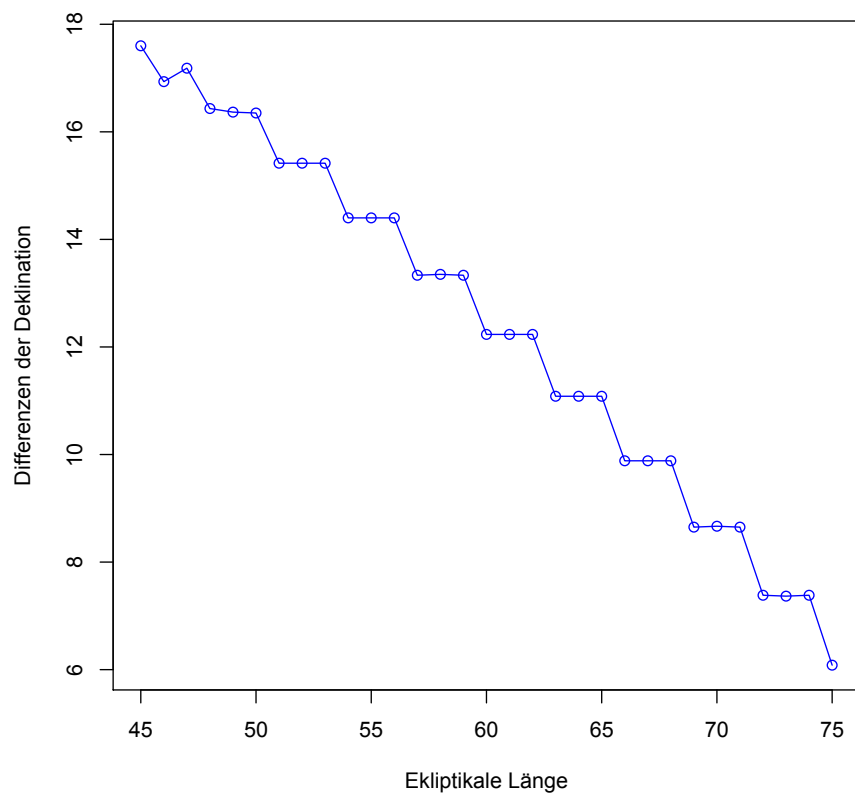


Abbildung 4: Deklination der Sonne: Differenzen aufeinanderfolgender Werte (Istanbul, Yeni Cami)

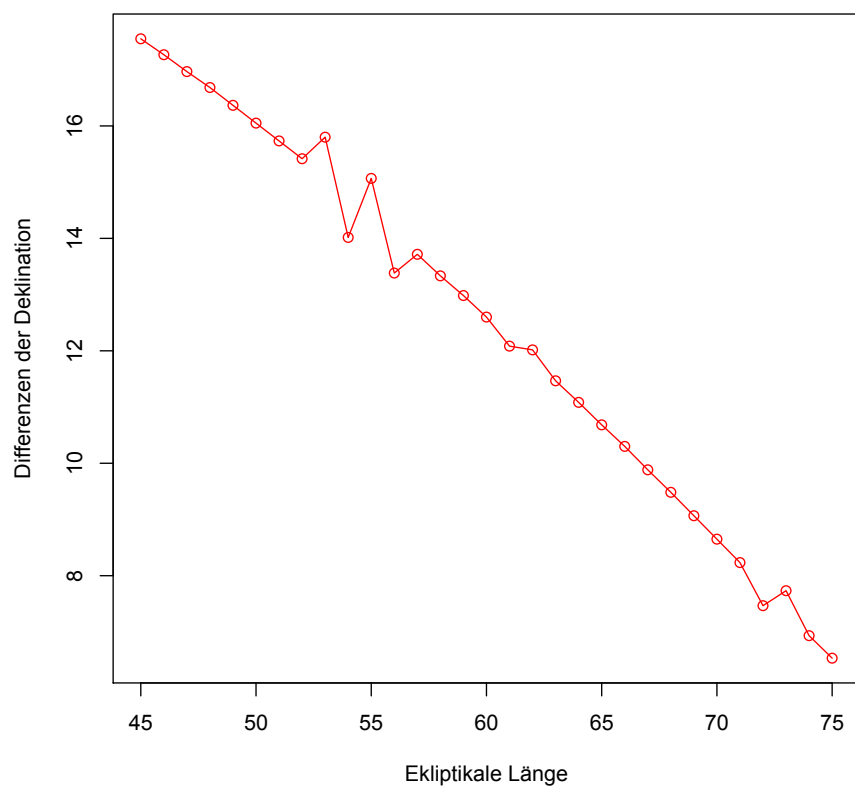


Abbildung 5: Deklination der Sonne: Differenzen aufeinanderfolgender Werte (Berlin, Ahlward 5750)

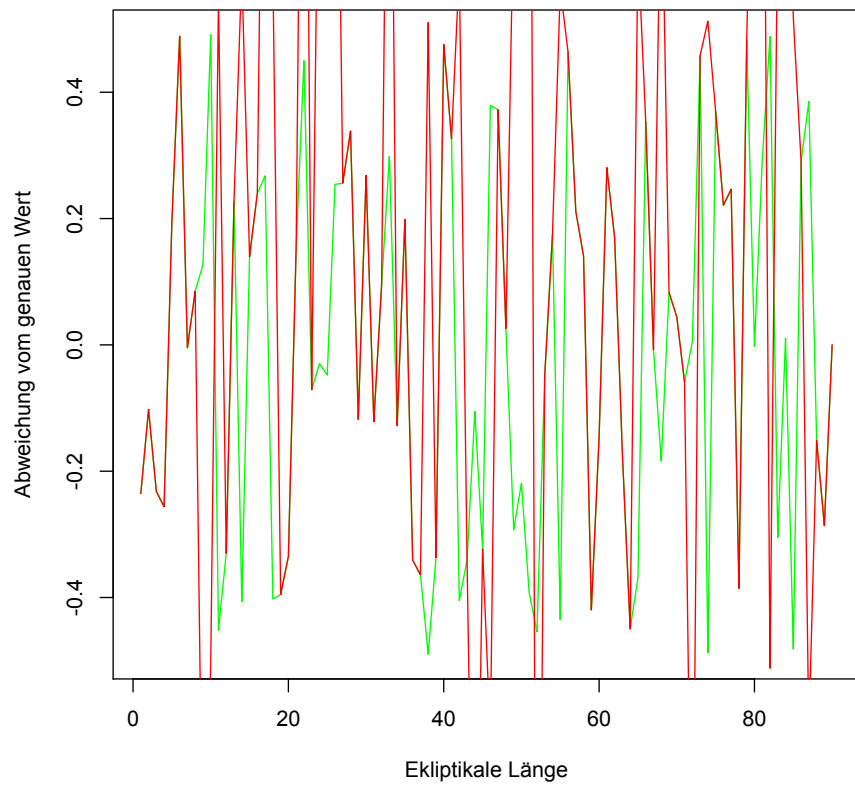


Abbildung 6: Deklination der Sonne: Abweichungen vom genauen Wert (Rot: Berlin, Ahlward 5750; Grün: al-Battānī)